

赤谷川・川原樋川合流点付近における土砂動態観測

国土交通省大規模土砂災害対策技術センター

小竹利明・菅原寛明・田中健貴

国土交通省国土技術政策総合研究所（大規模土砂災害対策技術センター）

木下篤彦

アジア航測（株）

○臼杵伸浩・岡野和行・井元成治・吉野弘祐・井之本信

1. はじめに

平成23年9月の紀伊半島大水害では、紀伊山系で多数の深層崩壊が発生するとともに、崩壊土砂が河道を閉塞することにより天然ダムが形成された。熊野川水系川原樋川の支川である赤谷川流域もそのような箇所の一つである（図1）。赤谷川流域では、約900万 m^3 の崩壊が発生し、高さ約85mの天然ダムが形成された。その後、天然ダムは台風などの豪雨時に越流を繰り返し、その度に侵食が発生している。その他、崩壊斜面の再崩壊や裸地からの土砂流出が観察されている。流出した土砂は赤谷川と川原樋川の合流点付近に堆積し、河床上昇が発生することで川原樋川の流水・流砂の阻害要因となっている。このようなトラブルスポットとなる可能性のある合流点付近の現象の把握を目的として、流砂観測機器の整備、流砂量観測、PIV解析およびUAVによる画像撮影等を実施し、赤谷川と川原樋川の合流点付近の土砂動態観測を実施している。ここでは、実施した流砂観測の概要と、昨年度の観測データの一部を紹介する。

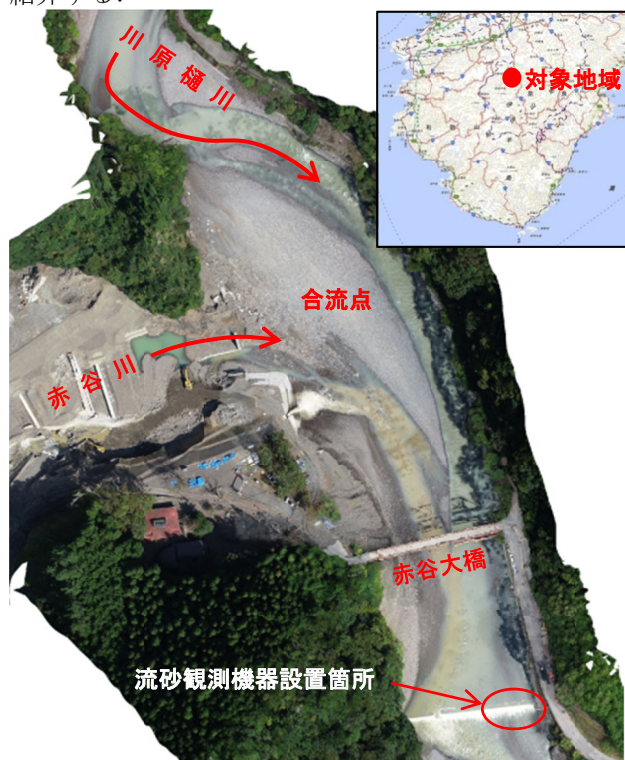


図1.合流点と流砂観測機器設置位置との関係

2. 流砂観測機器の整備

赤谷川・川原樋川合流点付近における土砂動態観測を目的とし、流砂観測機器を設置した。機器の設置箇所は、合流点より下流約200mに位置する横断構造物の天端とした。設置した観測機器は、プレー

ト型ハイドロフォン、濁度計およびそれらのデータを収集するデータロガーである。ハイドロフォンは耐久性の高いプレート型とし、横断構造物天端中央に、左岸側護岸裾部より9mの位置に埋設した。濁度計は、左岸側護岸裾部に設置した。水位計は、左岸側護岸裾部に設置している既設のものを活用した（図2、図3）。また、流砂観測機器の他、表面流速を計測するためにインターバルカメラを設置し、静止画あるいは動画を5分間隔で取得した。

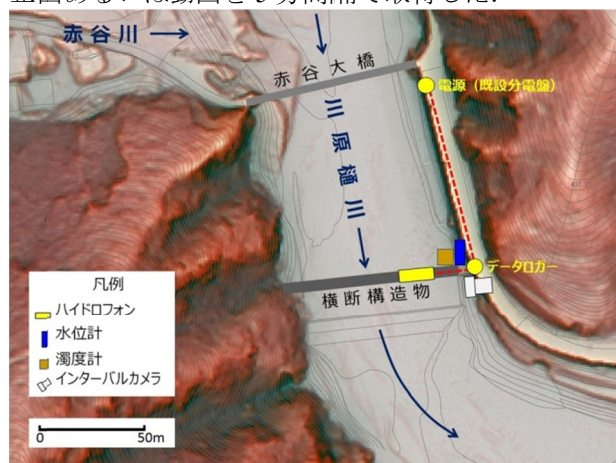


図2.流砂観測機器設置状況



図3.流砂観測機器設置状況（合流点下流側）

3. 合流点付近における土砂動態観測

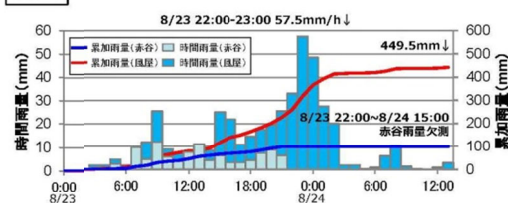
3.1 合流点付近の流砂量観測

流砂観測は、平成30年3月に開始した。川原樋川流域では、平成30年に台風20号、21号および24号の3度の台風により豪雨がもたらされた。これらの豪雨の中で累加雨量、最大時間雨量ともに最大であった台風20号時の雨量、流量、濁度およびパルス数を図4に示す。

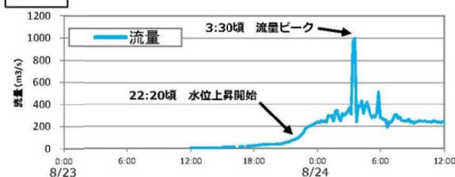
濁度、パルス数とともに8月23日19時30分頃に観測値が上昇を開始していることから、この時刻付近から土砂移動が開始したと推定される。濁度は8月24日2

時30分頃に上限値に達し、流量は同日3時30分頃に上限値に達していることから、流量より土砂流出のタイミングが早いことがわかる。なお流量は、インターバルカメラで撮影した動画から水位ごとの流速を計測して作成したH-Q曲線を用いて、観測水位から推定したものである（図5）。

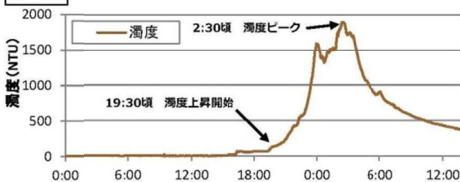
雨量



流量



濁度



パルス数

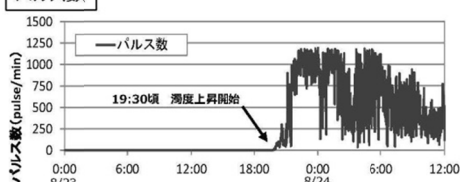


図 4. 流砂量観測データ

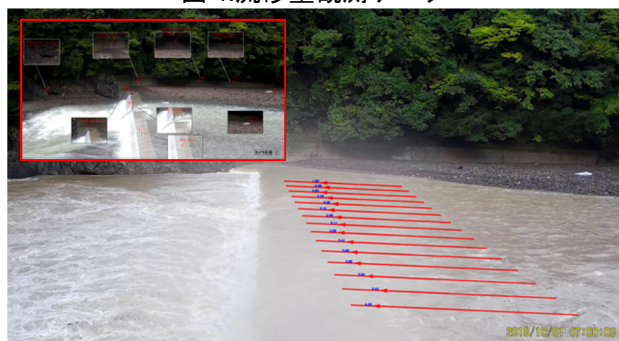


図 5. PIV 解析による流速分布

3.2 UAV 撮影による合流点付近の河床地形計測

3度の台風豪雨イベントの前後4回にわたり、合流点付近のUAV撮影を実施し、SfM¹⁾技術を用いて3次元地形データを作成した（図6）。台風後の3時期では、台風豪雨イベント間の短期間の実施であったため、対空標識の設置および現地測量を実施できなかった。代わりに、平成29年に実施された航空レーザ計測データから不動点を抽出し、図化標定することにより3次元地形モデルの座標付けを行った。作成した3次元データを立体可視化した微地形表現図を図6に、横断形状を図7に示す。

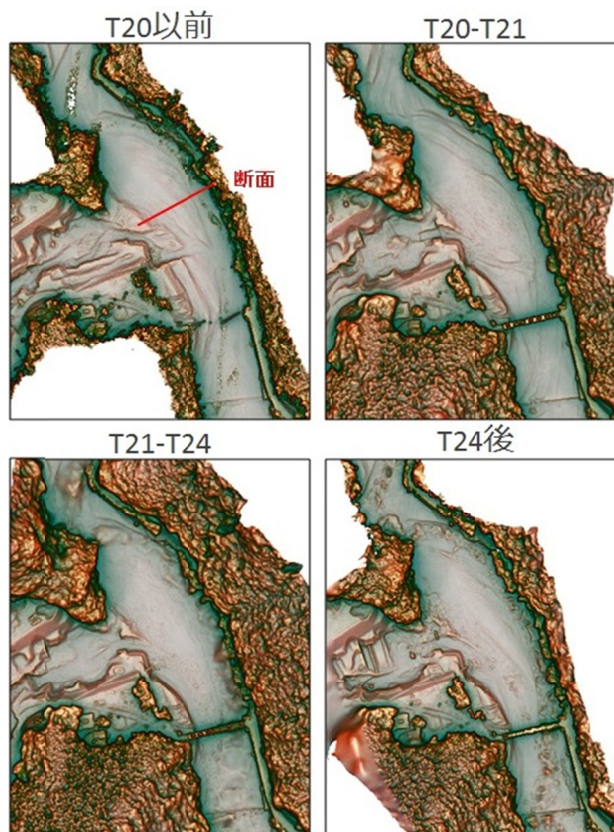


図 6. 合流点付近の微地形表現図

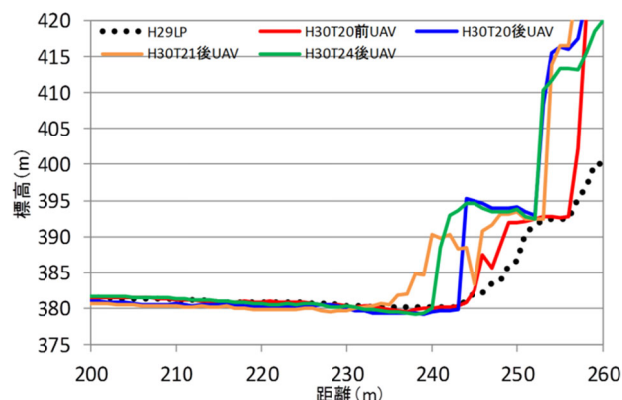


図 7. 合流点付近の横断形状（図 6 に断面位置を示す）

4. おわりに

合流点付近の土砂動態把握を目的として、流砂観測機器を整備し観測を行った。平成30年の3度の台風時の水位、濁度およびハイドロフォンのパルス数、音圧を捉えることができた。今後は継続的に監視を実施し、データを蓄積するとともに、より詳細な合流点付近の河床変動メカニズムを解明していきたい。そのためには、赤谷川からの流量、流砂量の観測を目的とした観測機器の整備、合流点付近の詳細な流速分布の観測、土砂供給源となる川原樋上流の流量、合流点までの区間の河床変動量の計測、濁度からの浮遊砂量推定式の検討（現地採水）等を進めたい。

参考文献

- 1) 織田：Structure from Motion (SfM)，写真測量とリモートセンシング，Vol.55, No.3, pp.206-209, 2016.